

Estratégias de conservação de sementes de variedades locais (“crioulas”) de milho e feijão em Santa Catarina

Gilcimar Adriano Vogt¹ e Alvadi Antonio Balbinot Júnior²

A conservação de germoplasma local foi proposta na década de 1970 como medida de prevenção da erosão genética e para uso no melhoramento genético das principais culturas, a exemplo do feijão e do milho (Eira, 2001; Clement et al., 2007). Pesquisadores coletaram sementes de variedades locais e as armazenaram em bancos de germoplasma *ex situ*, especialmente em câmaras climatizadas com temperatura e umidade controladas. Esse trabalho resultou em um grande acervo mantido até hoje nos grandes centros nacionais e internacionais (Mulvany & Berger, 2004).

Uma grande parte dos acessos coletados e conservados ainda é pouco caracterizada e utilizada. Recentemente tem sido considerado que esta estratégia, isoladamente, é limitada, mesmo que tenha sido importante para conservar grande variabilidade genética e prevenir a contaminação genética (Mulvany & Berger, 2004; Clement et al., 2007).

A Convenção sobre Diversidade Biológica (CDB) realizada no ano de 1992 focou o debate em três objetivos: conservação da biodiversidade; promoção do uso sustentável; e repartição justa e equitativa dos seus benefícios. Nesse contexto, foi proposta a difusão e a expansão da conservação *on farm* como estratégia para conservar os recursos genéticos usados pelos agricultores no seu próprio *habitat* (Clement et al., 2007).

Atualmente, a conservação, o uso e o manejo pelos agricultores dos componentes da diversidade biológica com relevância para a agricultura e para a alimentação têm sido foco de debate entre os usuários dos recursos genéticos. Eles são entidades não governamentais e de governos, tais como a Organização Mundial do Comércio (OMC), a Organização das Nações Unidas para a Alimentação e Agricultura (FAO), e os países signatários

da CDB (Mulvany & Berger, 2004). Esse processo envolve a variabilidade de plantas, animais e microrganismos, as espécies e os ecossistemas necessários para a realização de funções essenciais no agroecossistema, bem como suas estruturas e processos (Cromwell et al., 2004)

A conservação das variedades locais de milho e feijão visa à manutenção da variabilidade genética e à preservação de genes de interesse, sendo fonte de características desejáveis para o desenvolvimento de novos cultivares, com características diferenciadas, sejam atributos nutricionais, visuais, organolépticos ou mesmo de resistência a algum estresse. Além disso, produtos derivados de milho “crioulo” e feijões especiais inserem-se em mercados diferenciados, sendo opção estratégica para produção orgânica de alimentos e comercialização em feiras e mercados específicos.

O objetivo deste trabalho é apresentar e discutir as estratégias para a conservação de sementes de variedades locais de milho e feijão.

Conservação *ex situ*

A conservação *ex situ* envolve a manutenção da variabilidade genética de interesse em câmaras de conservação de sementes, a curto e médio prazos (temperatura $\pm 10^{\circ}\text{C}$, umidade relativa do ar a $\pm 20\%$), e a longo prazo (-20°C e conteúdo de umidade entre 5% e 7%, armazenadas em embalagens impermeáveis, hermeticamente fechadas), em cultivo *in vitro* (conservação *in vitro*), em criogenia (conservadas a -196°C), ou no campo (conservação *in vivo*) (Jarvis et al., 2000). Essa estratégia de conservação implica a manutenção de grande quantidade de amostras de espécies fora de seu *habitat* e possibilita que, em apenas um local, sejam reunidos recursos genéticos de várias procedências, o que facilita o acesso e

o uso em programas de melhoramento genético.

No caso do milho e do feijão, a conservação *ex situ* garante a preservação da variabilidade e a diversidade intraespecífica, especialmente devido à ampla distribuição geográfica das duas espécies. Entretanto, o uso dessa estratégia praticamente paralisa os processos evolutivos, além de demandar ações permanentes para sua conservação, especialmente na regeneração e multiplicação dos acessos armazenados. A Embrapa, através do Centro Nacional de Recursos Genéticos (Cenargen), coordena e realiza em nível nacional as atividades de intercâmbio, coleta, avaliação, caracterização, conservação, documentação e informação de recursos genéticos. No Cenargen e nas Unidades Embrapa Arroz e Feijão e Embrapa Milho e Sorgo estão armazenados, nos Bancos de Germoplasma, cerca de 396 acessos de feijão e 3.978 acessos de milho, devidamente catalogados e minimamente caracterizados (TIRFAA, 2011).

Entre as vantagens da conservação *ex situ* podem ser citados: a facilidade e rapidez do acesso dos melhoristas e pesquisadores ao banco de germoplasma, a identificação rápida dos acessos úteis e promissores, o alto grau de controle e a menor probabilidade de perdas de material genético (Jarvis et al., 2000) e a grande quantidade de genótipos em um pequeno espaço físico.

Conservação *on farm*

A conservação *on farm* é realizada pelo cultivo contínuo de uma variedade local pelo próprio agricultor, que produz sua própria semente e armazena em sua propriedade de uma safra para outra. A conservação *on farm* tem sido definida como o cultivo e o manejo contínuo da diversidade de uma população em seu agroecossistema que é mantida em um processo de seleção e melhoramento ▶

Aceito para publicação em: 15/9/11.

¹ Eng.-agr., M.Sc., Epagri/Estação Experimental de Canoinhas, C.P. 216, 89460-000 Canoinhas, SC, fone (47) 3624-1144, e-mail: gilcimar@epagri.sc.gov.br.

² Eng.-agr., Dr., Embrapa Soja, C.P. 231, 86001-970 Londrina, PR, fone: (43) 3371-6058, e-mail: balbinot@cnpso.embrapa.br.

constantes pelas comunidades locais (Jarvis et al., 2000).

É uma estratégia que apresenta como particularidade o fato de envolver recursos genéticos cultivados pelas comunidades locais, sob seleção natural ou artificial, incluindo as populações silvestres dos cultivos, suas pragas e doenças, as ervas daninhas e os sistemas de conhecimento tradicional associado (Clement et al., 2007; Jarvis et al., 1998; Jarvis et al., 2000). Portanto, para a manutenção dos sistemas agrícolas, a conservação *on farm* aplica o princípio de conservação para todos os três níveis de biodiversidade: ecossistema, espécie e diversidade genética (intraespecífica), bem como as várias interações entre as populações cultivadas (Jarvis et al., 2000).

Entre os benefícios locais incluem-se as diversificações genéticas dos sistemas produtivos tradicionais e a habilidade dos sistemas cultivados de evoluir através de adaptações específicas, resistindo às mudanças ambientais e econômicas. Já os benefícios globais estão relacionados a uma evolução mais rápida e cumulativa de diversidade útil de plantas cultivadas, tanto para uso em programas de melhoramento como para uso direto pelo agricultor (Wood & Lenné, 1997; Jarvis et al., 2000).

Entre as desvantagens da adoção da estratégia *on farm* citam-se: a dificuldade de identificar o material genético conservado, o baixo nível de controle de fluxo e intercâmbio e a grande probabilidade de ocorrência imprevisível de erosão genética (Jarvis et al., 2000). Esses fatores são ocasionados principalmente pelo êxodo rural, por ocorrências climáticas extremas (enchente, secas, etc.), por mudança de variedades locais por variedades melhoradas e por mudanças socioeconômicas ou culturais (Clausen & Ferrer, 1999).

Vale ressaltar que, para realizar a conservação *on farm* de culturas de polinização cruzada (alógamas), como é o caso do milho, deve ser obedecida certa distância (isolamento) entre lavouras de produção de sementes de variedades locais de outras lavouras

comerciais. Esse cuidado visa evitar a mistura de variedades, que pode levar à perda de suas características genéticas. Para isso, devem-se adotar distâncias mínimas de 200 metros, ou, então, a adoção de semeaduras espaçadas por, no mínimo, 30 dias, evitando que o florescimento ocorra na mesma época (Brasil, 2005). Já para o feijão, por ser uma cultura com autopolinização (autógama), o isolamento pode ser dispensado ou muito reduzido (3 metros) em virtude da baixa taxa de fecundação cruzada que há para a espécie.

Estratégias para a conservação das variedades locais de milho e feijão

Cada uma das estratégias, *on farm* e *ex situ*, tem suas vantagens e desvantagens. A conservação *on farm* oferece apoio à conservação *ex situ*, especialmente quando esta falha por razões técnicas, financeiras ou administrativas, pois pode oferecer germoplasma de reposição e atualização das coleções *ex situ* (Clement et al., 2007). A conservação *ex situ* também é um fator de segurança à conservação *on farm*, principalmente em casos de perda de material genético ocasionado por desastres ecológicos ou mudanças socioeconômicas e culturais. Portanto, o uso de estratégias complementares fornece uma condição adequada para a conservação. Por isso, o sistema mais eficaz incorpora os elementos de ambas as estratégias (Jarvis et al., 2000)

Conservação *ex situ* de milho e feijão em Santa Catarina

A conservação *ex situ* de milho e feijão é realizada por meio do armazenamento de sementes acondicionadas em câmaras climatizadas com temperatura $\pm 10^{\circ}\text{C}$ e umidade relativa do ar a $\pm 20\%$. Atualmente esse material está depositado em vários locais da Epagri:

no Centro de Pesquisa para Agricultura Familiar (Epagri/Cepaf), na Estação Experimental da Epagri de Campos Novos (Epagri/EECN), na Estação Experimental da Epagri de Canoinhas (Epagri/EECAN) e no Centro de Ciências Agroveterinárias da Universidade do Estado de Santa Catarina (Udesc/CAV). Ambas as espécies, por apresentarem sementes ortodoxas³, podem ser desidratadas a níveis baixos de umidade (5% a 7%) e armazenadas em ambientes de baixas temperaturas por longos períodos, não comprometendo a qualidade física nem a fisiológica das sementes armazenadas.

Há especificidades em função do sistema reprodutivo diferenciado entre as duas culturas. O milho, por ser planta alógama (fecundação cruzada), exige cuidados adicionais nas fases de coleta e multiplicação/regeneração, devendo ser coletadas sementes de pelo menos 200 espigas a fim de evitar perdas por endogamia. Já para a multiplicação/regeneração devem ser escolhidas áreas isoladas ou devem ser utilizadas técnicas de desapendoamento e polinização manual. Para o feijão, por ser uma planta autógama (autofecundação), o isolamento é menos importante que em alógamas, podendo-se optar por bordaduras ou isolamento de cerca de 3m (Iapar, 1993).

Na conservação de sementes de variedades locais de milho e feijão no Estado de Santa Catarina torna-se estratégica a reestruturação dos bancos de germoplasma e de coleções de milho e feijão *ex situ* alocados na Epagri/Cepaf (Figura 1) e na Udesc/CAV, pois esse acervo possui 1.180 acessos de feijão e alguns acessos de milho não catalogados, sendo muitos destes não avaliados e com duplicatas. Na Epagri/EECN há 103 acessos de feijão, todos sem avaliações, e na Epagri/EECAN há cerca de 27 acessos de feijão minimamente caracterizados. Ainda na Epagri/Estação Experimental de Lages e no Instituto Federal Catarinense de Rio do Sul há coleções com acessos de milho.

A reestruturação dos bancos *ex situ* passa por reformas nas câmaras

³Semente ortodoxa: "Aquela que é tolerante ao dessecamento a níveis de conteúdo de umidade baixos (variável de espécie para espécie), sem danos em sua viabilidade. Essa categoria é normalmente tolerante a temperaturas subzero, em armazenamento a longo prazo. Ex.: arroz, feijão, milho, soja, trigo". Semente recalcitrante: "Aquela que não sofre a desidratação durante a maturação; quando é liberada da planta mãe apresenta altos níveis de teor de umidade. É sensível ao dessecamento e morre se o conteúdo de umidade for reduzido abaixo do ponto crítico, usualmente um valor relativamente alto. Essa categoria é também sensível a baixas temperaturas". Ex.: seringueira, cacaueteiro, araucária, abacateiro, mangueira e citros (Valois et al., 2011).



Figura 1. Câmara climatizada para acondicionamento da coleção *ex situ* de variedades locais de milho e feijão da Epagri/Cepaf

climatizadas, automação nos processos de registro e catalogação das amostras e obtenção de recursos em projetos direcionados a caracterização e avaliação das variedades locais armazenadas. Após a viabilização e estruturação das câmaras de armazenamento, a integração dos bancos de germoplasma *ex situ* com projetos de conservação *on farm* e também com outros bancos de germoplasma nacionais e internacionais, como Embrapa, Ciat e Cimmyt, torna-se necessária para a efetiva conservação das variedades locais de milho e feijão, garantindo a conservação da máxima variabilidade.

Conservação *on farm* de milho e feijão em Santa Catarina

Além das especificidades do manejo da cultura do milho e do feijão, especialmente quanto ao isolamento, apresentadas na conservação *ex situ*, deve ser despendida especial atenção quanto ao tamanho da população (área mínima de cultivo), misturas de variedades e armazenamento das sementes. A viabilização e a estruturação de projetos de conservação *on farm* dependem da aproximação dos pesquisadores às iniciativas de manejo e uso de variedades locais em curso e também do registro e acompanhamento do fluxo das sementes de variedades locais, da alocação de duplicatas em câmaras climatizadas e da avaliação participativa dos genótipos.

No Estado, há trabalhos de manejo e uso de variedades locais de milho e feijão realizados pelas associações de agricultores e organizações não governamentais. Exemplos são a AS-PTA e a Estação Experimental de Canoinhas, na região do Planalto Catarinense (Figura 2), a OesteBio, o Instituto Porerekan (Figuras 3 e 4), o Sintraf de Anchieta, as Associações de Microbacias no Oeste Catarinense (Figuras 3 e 4) e o Centro Vianei de Educação Popular, na região do Planalto Serrano.

Considerações finais

Além da aproximação aos trabalhos em andamento, é essencial que, em todas as etapas, inclusive nas mais complexas, haja gestão compartilhada

entre agricultores e pesquisadores. Para isso, há a necessidade de iniciar com um número reduzido de variedades e com ações simplificadas e, à medida que avançam as estratégias iniciais, elas devem ser replanejadas. Esse replanejamento visa aumentar o nível de complexidade, como instalação de banco de sementes comunitário, ações voltadas ao melhoramento participativo das variedades e também agregação de valor.

A estruturação de um projeto de conservação *on farm* deverá prever ações de fortalecimento e apoio à agregação de valor, ou seja, promover a sustentabilidade econômica e a motivação dos agricultores na conservação das variedades locais de milho e feijão. Esse fator é relevante porque a maioria dos agricultores não conserva variedades locais *per se* e, muitas vezes, a produtividade de grãos de uma variedade local é menor, comparativamente aos cultivares comerciais. Igualmente, há necessidade de ressaltar que a maioria das variedades locais ainda está em cultivo pelos agricultores por estarem fortemente associadas a valores históricos, econômicos, culturais ou culinários.

O planejamento de ações participativas e integradas de conservação *on farm* e *ex situ* formalizará novos rumos que apontam para a efetiva conservação da diversidade de variedades locais de milho e feijão e para a manutenção do conhecimento local associado aos cultivos. ▶



Figura 2. Iniciativa de manejo e uso de variedades locais de feijão da Epagri/Estação Experimental de Canoinhas junto ao Programa Microbacias 2 em Irineópolis, SC



Figura 3. Iniciativa de manejo e uso de variedades locais de milho do Instituto Porerekan, em Novo Horizonte, SC



Figura 4. Iniciativa de manejo e uso de variedades locais de milho do Instituto Porerekan, em Guaraciaba, SC

Literatura citada

- BRASIL. Instrução Normativa nº 25, de 16 de dezembro de 2005. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Estabelece normas específicas e os padrões de identidade e qualidade para produção e comercialização de sementes de algodão, arroz, aveia, azevém, feijão, girassol, mamona, milho, soja, sorgo, trevo vermelho, trigo, trigo duro, triticale e feijão caupi. **Diário Oficial da União**. Brasília, n.243, seção 1, 20 dez. 2005, p.18-26.
- CLAUSEN, A.M.; FERRER, M.E. Conservación y evaluación de los recursos fitogenéticos en la Argentina. In. PROCISUR. **Avances de investigación en recursos genéticos en el Cono Sur**. Montevideo: PROCISUR, 1999. p.5-10.
- CLEMENT, C.R.; ROCHA, S.F.R.; COLE, D.M. et al. Conservação on farm. In: NASS, L.L. (Org.). **Recursos genéticos vegetais**. Brasília, DF: Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia, 2007. p.511-544.
- CROMWELL, E.; COOPER, D.; MULVANY, P. Definiendo la Biodiversidad Agrícola. In. CIP-UPWARD. **Conservación y Uso Sostenible de la Biodiversidad Agrícola**: Libro de Consulta. Los Baños, Filipinas: Centro Internacional de la Papa, 2004. p.5-13.
- EIRA, M.T.S. Conservação de Germoplasma na forma de sementes, in vitro e criopreservação. In. SIMPÓSIO DE RECURSOS GENÉTICOS PARA A AMÉRICA LATINA E CARIBE. Londrina. **Anais...** Londrina: IAPAR, 2001. p.30-32.
- IAPAR. Instituto Agrônomo do Paraná. **Produção de sementes em pequenas propriedades**. IAPAR: Londrina, 1993. 112p. (Circular, 77).
- JARVIS, D.; HODGKIN, T.; EYZAGUIRRE, P. et al. Farmer selection, natural selection and crop genetic diversity: the need for a basic dataset. In. JARVIS, D.; HODGKIN, T. **Strengthening the scientific basis of in situ conservation of agricultural biodiversity on-farm**. Roma: IPGRI, 1998. p.1-8.
- JARVIS, D.I.; MYER, L.; KLEMICK, H. et al. **A Training Guide for In Situ Conservation On-farm**. Roma: IPGRI, 2000. 190p.
- MULVANY, P.; BERGER, R. Biodiversidad Agrícola: Cuando los Agricultores mantienen la Red de la Vida. In. CIP-UPWARD. **Conservación y Uso Sostenible de la Biodiversidad Agrícola**: Libro de Consulta. Filipinas: CIP, 2004. p.14-21.
- TIRFAA – Tratado Internacional sobre recursos fitogenéticos para a alimentação e agricultura. Consulta a Bancos de Germoplasma. Brasília: Embrapa Cenargen, 2011. Disponível em <<http://tirfaa.cenargen.embrapa.br/tirfaa/index.jsp>>. Acesso em: 24 ago, 2011.
- VALOIS, A.C.C. et al. **Glossário de recursos genéticos vegetais**. Brasília: Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia, 2011. Disponível em: <<http://www.cenargen.embrapa.br/recgen/glossario>>. Acesso em: 19 set. 2011.
- WOOD, D.; LENNÉ, J.M. The Conservation of agrobiodiversity on farm: questioning the emerging paradigm. **Biodiversity and Conservation**, Holanda, v.6, p.109-129, 1997. ■